RÉSUMÉ DE THÈSE

Contribution à l'étude des relations entre des poissons de la famille des Carapidae et leurs hôtes invertébrés : une approche multidisciplinaire, par Eric PARMENTIER, Laboratoire de Morphologie Fonctionnelle et Évolutive, Université de Liège, Institut de chimie, Bât. B6, 4000 Liège, BELGIQUE. [E.Parmentier@ulg.ac.be]

Thèse de doctorat en Biologie, Université de Liège, 2003, 316 p., 115 figs, 15 tabs, 591 réfs.

Diverses études relevant de nombreuses disciplines de la biologie ont révélé que les symbiotes sont généralement des êtres astucieux, adaptés à la vie dans ou sur un hôte. Ces types d'interactions concernent tous les êtres vivants, soit en tant qu'hôte, soit en tant que symbiote. Les hôtes représentent de véritables écosystèmes offrant selon les cas nourriture, abri, nurserie, transport et support.

Parmi les associations possibles en mer, certaines espèces de Carapidae sont capables de vivre dans différents invertébrés comme des holothuries, des étoiles de mer et des bivalves. Dans cette étude, une approche multidisciplinaire est réalisée pour cerner autant que possible la biologie de ces poissons et comprendre ainsi les différents facteurs qui justifient ces associations. Deux axes de recherche ont été poursuivis.

Le premier axe tente de retracer l'évolution des Carapidae grâce à des comparaisons 1) de l'anatomie (muscles, squelette, ligaments, denture, otolithes), 2) de la morphologie fonctionnelle (appareil de prise de nourriture, de production de sons), 3) du développement des larves et 4) du mode de vie d'espèces appartenant à 6 genres : *Snyderidia*, *Pyramodon*, *Echiodon*, *Onuxodon*, *Carapus* et *Encheliophis*. Il est possible de dégager parmi l'ensemble des Carapidae 5 groupes écomorphologiques qui se placent sur un gradient écologique conduisant au parasitisme. L'ancêtre devait être pélagique ; il a donné naissance à un taxon benthique lui-même à l'origine de deux taxons de commensaux d'invertébrés. Au sein du genre *Carapus*, une lignée aurait évolué vers la vie parasitaire.

Le second axe s'attache à divers aspects du comportement des poissons de la tribu des Carapini (*Carapus* et *Encheliophis*). L'étude morpho-fonctionnelle de l'anatomie bucco-pharyngienne, les rapports isotopiques du carbone et de l'azote, la détermination des contenus stomacaux et des stries de croissance des otolithes ont montré le comportement commensal des *Carapus* et le comportement parasitaire des *Encheliophis*. L'étude du développement des larves (squelette axial et otolithes) montre aussi que l'association est obligatoire car l'environnement constitué par l'hôte apporte les conditions nécessaires au déclenchement de la métamorphose du poisson. L'hôte pourrait être utilisé comme chambre nuptiale. La capacité d'émettre des sons a également été mise en évidence et les structures (squelettiques, musculaires et de la vessie natatoire) responsables ont été identifiées et décrites. Les Carapini utilisent la production sonore au moins pour communiquer à l'intérieur de l'hôte et des manipulations expérimentales montrent que les poissons sont incapables de déterminer si un hôte est déjà occupé ou non.

Summary. - Contribution to the study of the relations between fish of the family of Carapidae and their invertebrate hosts: a multidisciplinary approach.

Several studies related to many disciplines in biology revealed that symbiotic organisms are astute creatures, adapted to the life with or within their host. All organisms are concerned, either as a host, or as a symbiote. A host represents a true ecosystem offering food, shelter, nursery, transport and support. Among possible associations in sea, different Carapidae are able to live within various invertebrates such as holothuroids, starfishes and bivalves.

In this study, a multidisciplinary approach is realised to understand the biology of the carapid and to highlight the various factors, which make these associations possible. Two research axis were carried out.

The first axis attempts to establish Carapidae evolution. This approach was realised by comparisons of 1) the anatomy (muscles, skeleton, ligaments, dentition and otoliths), 2) the functional morphology (feeding and sonic apparatus), 3) the larval development and 4) the way of life of species from the genera *Pyramodon*, *Snyderidia*, *Echiodon*, *Onuxodon*, *Carapus* and *Encheliophis*. The Carapidae may be divided in five ecomorphological groups, which are placed on an ecological gradient leading to parasitism. The pelagic ancestral group gave rise to a benthic taxon. The latter could be at the origin of two distinct taxa of commensal fish. Within the *Carapus* clade, a group would have evolved to the parasitic life.

The second axis of the study provided elements elucidating various aspects of the Carapini (*Carapus* and *Encheliophis*) behaviour. The morphofunctional study of the bucco-pharyngeal apparatus, the stable isotopes of carbon ($\delta^{13}C$) and nitrogen ($\delta^{15}N$), the stomach content determinations and the study of otolith increments allow to define clearly the commensal behaviour of *Carapus* and the parasitic behaviour of *Encheliophis*. The study of the larval development (axial skeleton and otoliths) reveals that the association between the fish and the host is obligatory as the fish needs its host to initiate its metamorphosis. The hosts could be used as a bridal room. The capacities to emit sounds were also highlighted and the responsible structures (skeletal, muscular and of the swim bladder) were identified and described. The fish use the sound production at least to communicate inside the host, but experimental manipulations also show that the fish are unable to determine if a host is already occupied or not.

Key words. - Carapidae - Symbiosis - Morphology - Evolution - Ethology.